云　南　植　物　研　究　2002，24（5）：591～599
Acta Botanica Yunnanica

旋节花科及其相关类群的分支分析[*]

韦仲新，王　峰，金巧军，王　红[**]
（中国科学院昆明植物研究所生物地理学与生物多样性开放实验室，云南 昆明 650204）

摘要：选取生长习性、植物形态、木材解剖、花的形态结构、花粉特征以及胚胎学和染色体数目等共 72 个性状，采用最大简约法（Maximum Parsimony，MP）对旋节花科及其相关类群五桠果科、猕猴桃科、山茶科、金莲木科和省沽油科等进行分支分析。并用靴带检验法（Bootstrap）计算内部分支的支持率。分支图表明，旋节花科与省沽油科组成姊妹群，靴带支持率为 79%，表明旋节花科与省沽油科具有最为密切的关系。旋节花科与猕猴桃科的关系次之，旋节花科和省沽油科与猕猴桃科关系的靴带支持率为 58%。然后是山茶科。而旋节花科与金莲木科和五桠果科的关系则依次疏远。这与我们在孢粉学和胚胎学研究中所得的结论在某些方面是基本一致的。与 Nandi 等人用形态学数据和分子数据分析得到的结论也比较吻合，他们的结论也认为旋节花科与省沽油科具有比较密切的关系。只是他们把五桠果科和金莲木科摆在更近的位置，而山茶科和猕猴桃科则放在较疏远的位置上。

关键词：旋节花科；五桠果科；金莲木科；山茶科；猕猴桃科；省沽油科；分支分析
中图分类号：Q 949　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：0253－2700(2002)05－0591－09

A Cladistic Analysis of Stachyuraceae and Related Taxa

WEI Zhong-Xin，WANG Feng，JIN Qiao-Jun，WANG Hong
（*Laboratory for Plant Biogeography and Biodiversity*，*Kunming Institute of Botany*，
Chinese Academy of Sciences，Kunming 650204，China）

Abstract：Based on 72 characters of plant growth habits，external morphology，wood anatomy，flower structure，pollen morphology，embryology and chromosome number，a cladistic analysis of Stachyuraceae and related taxa，such as Dilleniaceae，Ochnaceae，Theaceae，Actinidaceae and Staphyleaceae，was carried out using maximum parsimony method. The result showed that Staphyleaceae seems most closely relate to Stachyuraceae. The other taxa being away from Stachyuraceae are Actinidiaceae，Theaceae，Ochnaceae and Dilleniaceae respectively. The result of cladistic analysis is consistent with those of palynology，embryology and molecular biology to some extent.

Key words：Stachyuraceae；Dilleniaceae；Ochnaceae；Theaceae；Actinidiaceae；Staphyleaceae；Cladistic Analysis

---

[*] 基金项目：国家自然科学基金（39870088）、云南省应用基础研究基金（98C091M）和中国科学院知识创新工程重要方向项目（KSCXZ-SW-101A）

[**] 通讯联系人：wanghong@mail.kib.ac.cn
作者简介：韦仲新（1941－）男，广东人，研究员，主要从事植物学和孢粉学研究。

旌节花科 Stachyuraceae 是一个东亚特有科，仅一属，约 9～11 种。除一种分布于日本外，其它种我国均有分布。作为低等五桠果类（或称之五桠果亚纲）中的一个小科，旌节花科究竟与哪个科相近？该放在哪里？这些问题长期以来一直存在较大的争议。它与五桠果科 Dilleniaceae、猕猴桃科 Actinidiaceae、山茶科 Theaceae、金莲木科 Ochnaceae、山柳科 Clethraceae、金缕梅科 Hamamelidaceae 甚至海桐花科 Pittosporaceae 等的关系随不同的分类系统而异。Takhtajan（1987，1997），Thorne 和 Young 的系统（Brummitt，1992）把旌节花科放在几乎紧跟五桠果科和猕猴桃科之后，山茶科之前。Dahlgren 系统（1983）则把旌节花科和金莲木科放在离五桠果科较近的位置；Melchior（1964）则把旌节花科放在大风子亚目；五桠果科和猕猴桃科放在五桠果亚目；金莲木科则自立一亚目（Brummitt，1992）。Cronquist（1981）系统甚至把旌节花科放在远离它们的堇菜目，等等。最近，分子系统学的研究还揭示它与蔷薇亚纲中的省沽油科 Staphyleaceae 具有密切的关系。可见，至今为止，旌节花科的系统位置始终没有得到很好解决。

针对上述问题，作者 3 年来在对旌节花科植物的生长发育和生物学特性等进行深入的观察的基础上（Wei and Yang，2001），开展了孢粉学、胚胎学和花的形态特征等方面的研究（Jin and Wei，2002；Wei 等，2002a；Wei 等，2002b）。

1 研究的内容

1.1 旌节花科植物的生长习性、外部形态和木材解剖学特征

旌节花科植物为高达数米的常绿小灌木，罕有落叶（Wei and Yang，2001）。其枝条有柔软而下垂的，如西域旌节花和中国旌节花；也有挺直的，如云南旌节花和倒卵叶旌节花等。该科植物全为单叶，互生。不同的种类甚至同一个种，其叶的大小变化很大。西域旌节花和中国旌节花的叶比较大，长达 5～10（15）cm，宽 2～5 cm。而云南旌节花，柳叶旌节花，凹叶旌节花和倒卵叶旌节花的叶则比较小。叶纸质（西域旌节花和中国旌节花）至革质（尤其云南旌节花和倒卵叶旌节花）。披针形至长圆状披针形，顶端渐尖至长渐尖，基部钝圆，边缘有密而细的锯齿。托叶两枚，早落。花小，腋生，辐射对称。表面上为两性花，实质为假两性花或功能单性花（Wei and Yang，2001）。众多的花排列成总状或穗状花序。从花芽的形成到开花往往需要 8～10 个月的潜伏期，即今年 4～5 月份形成的花芽要到明年 2～3 月才开花。但有时同一植株的不同枝条甚至同一个枝条上，花芽出现的先后时间可相差半年（如昆明地区可从 4～10 月底）。花序梗短。有大苞片一枚和小苞片两枚，大苞片三角形至近三角形，小苞片椭圆形。萼片 4，覆瓦状排列，外面两片较小，内面两片较大。花瓣 4，覆瓦状排列。雄蕊 8，两轮。不育植株的外轮雄蕊几乎与雌蕊等长，而内轮雄蕊则约为外轮雄蕊的 2/3 长或稍长。但能育植株的雄蕊仅为雌蕊的 1/2 到 2/3 长，而且其外轮雄蕊几乎与内轮雄蕊等长。花药背着，两室，纵向开裂。子房上位，4 室，胚珠极多，着生于中轴胎座上。花柱稍长，柱头头状。如果是雌性能育花，当花尚未开放时，其子房和胚珠都比雄性能育花的子房和胚珠大得多，尤其胚珠要大 3～4 倍。当花开过之后，雄性能育花的胚珠逐渐败育，花也自下而上逐步脱落，最后整个花序轴（总花梗）都脱落。果为浆果，直径约 6～8 mm，内含种子多达几十棵。

旌节花科植物体内含有前花色素和鞣花酸，在一些薄壁组织细胞中，普遍存在氧化钙

结晶（丛状晶）。导管分子具有梯状穿孔，有数量众多的横隔（cross-bars）；不穿孔的管状分子有大的具缘纹孔；木射线异型，混有单列和多列射线，末端细长。木薄壁细胞离管形和星散形。

1.2 旌节花科植物的孢粉学特征

花粉粒形状从近球形～近长球形，极面观三裂圆形。花粉大小 18－28.2 μm P × 17.5～26.5μm E。三孔沟，沟膜或多或少具颗粒。外壁表面为蜂巢状～穴状纹饰，穴非常细。在不同种类之间，穴的大小、形状、分布情况或多或少有所不同。凹叶旌节花，早春旌节花，西域旌节花和倒卵叶旌节花的花粉，其外壁表面上的穴很浅，形状和大小几乎一致，分布也比较均匀；而滇缅旌节花的花粉，除了极面上穴的大小、形状一致而分布均匀外，赤道面中部的穴形状多变，有的甚至形成弯曲的小沟；柳叶旌节花的花粉比较特殊，外壁表面上有微弱的皱块状突起，穴很不明显，分布也不均匀。此外，不同种类花粉其沟的长短、宽窄也不一样。但总的来说，整个科的花粉形态特征是比较一致的（Wei 等，2002a）。

1.3 旌节花科植物的胚胎学及种子等特征

根据本文作者的研究并参考他人对中国旌节花（Mathew 和 Chaphekar，1977）和早春旌节花（Yukitoshi 和 Toru，1999）做的工作，总结出旌节花科的胚胎学特征如下：

花药为 4 孢子囊型。成熟前的花药壁包括表皮、药室内壁、中层（2～3 层）和绒毡层等共 5～6 层。药室内壁具纤维状加厚。药壁形成方式为基础型。绒毡层类型为分泌型，其细胞核数目为 2。花药纵裂。小孢子母细胞减数分裂与胞质分裂为同时型。四分体排列呈四面体形。花粉粒散发时为二细胞时期。花粉粒 2 或 3 核。

胚珠多数，倒生，具双珠被和厚珠心。有时同一胚珠中有两或三个大孢子母细胞。减数分裂形成 3、4 分体。四分体形状有“线”型、”T”型和十字交叉形。胚囊类型为蓼型。（但 Mathew 和 Chaphekar 报道，在中国旌节花中有双孢子英地百合型胚囊 Endymion 存在）。具珠心冠和承珠盘。珠孔受精，胚发育为茄型。胚乳发育为核型。在中国旌节花中具多胚和裂生多胚现象。不具胚乳吸器，胚柄短。

成熟种子椭圆体形。具源自珠柄的假种皮和胚乳，无外胚乳。胚直生，与胚乳等长。具两枚对称的肉质子叶。

本文综合 3 年来的研究数据，并从其它大量文献资料中（云南省植物研究所，1977，1979；中科院昆明植物研究所，1983，1991；吴德邻主编，1995，2000；陈封怀主编，1991；Cao，1965；Cronquist，1981；Dickison，1986；Goldberg，1986；Harvey，1988；Mathew 和 Chaphekar，1977；Tang 等，1983；Zhang，1987；Yukitoshi，1999）选择包括生长习性、形态学、木材解剖学、孢粉学、胚胎学和染色体数目以及其它性状，试图从分支系统学的角度，对旌节花科及其相关类群进行分支分析，以便探讨旌节花科的系统位置以及与其它相关科的关系。

2 研究方法

2.1 类群的选择

根据报道，一般认为旌节花科与山茶科、五桠果科、猕猴桃科、金莲木科和省沽油科

都或多或少具有比较密切的关系，为此本文以上述 6 个科为研究对象，综合各科的相关特征进行分析。其中五桠果科作为外类群参与分支分析（Savolainen 等，2000）。

2.2　性状的选择及分支分析

本文共选择植物生长习性，外部形态，木材解剖，花的形态结构，花粉特征，胚胎学和染色体数目等共 72 个性状（表 1）。考虑到有些性状的演化极性还不十分清楚或者看法不一致，故本文利用外类群比较原则，将所有性状均处理为无序性状，并且假定任意两个

表 1　性状状态与编码

Table 1　Characteristic states and codes

性状	多态性
生长习性，叶和气孔的形态特征等	1.（0）乔木；（1）乔木和灌木；（2）乔木、灌木和草本
	2.（0）常绿；（1）常绿和落叶；（2）落叶
	3.（0）单和 3~叶隙；（1）3~叶隙；（2）3~和多叶隙；（3）单、3~和多叶隙
	4.（0）含鞣花酸；（1）不含鞣花酸
	5.（0）含丛状晶；（1）含单晶；（2）含针晶和晶砂
	6.（0）叶芽无芽鳞（裸露）；（1）叶芽具芽鳞
	7.（0）无托叶；（1）无托叶（多数）或有托叶（少数）；（2）有托叶
	8.（0）单叶；（1）单叶或复叶；（2）复叶
	9.（0）叶互生；（1）叶互生罕对生；（2）叶对生罕互生或轮生
	10.（0）叶全缘；（1）全缘或具锯齿；（2）具锯齿
	11.（0）纸质；（1）叶纸质~革质；（2）叶革质
	12.（0）侧脉网状；（1）侧脉平行
	13.（0）气孔无规则形；（1）无规则形（多数）或平列形（少数）；（2）无规则形、平列形或不等细胞形等
木材解剖特征	14.（0）导管分子梯状穿孔；（1）单穿孔和梯状穿孔；（2）单穿孔
	15.（0）穿孔板上横隔（Bars）的数量少数；（1）少~多数；（2）多数
	16.（0）端板倾斜；（1）不倾斜
	17.（0）管状分子有具缘纹孔；（1）兼有具缘纹孔和单纹孔；（2）单纹孔
	18.（0）木射线细胞异型；（1）多种多样类型
	19.（0）木射线细胞多数为多列，少数单列；（1）多数单列，少数多列；（2）单列
	20.（0）木薄壁细胞离管形；（1）星散形；（2）傍管形；（3）多种多样类型
花的生长情况，花部结构以及各部分形态特征等	21.（0）花当年形成并当年开放；（1）花当年形成但翌年开放
	22.（0）花单生；（1）单生和形成各种花序；（2）形成各种花序
	23.（0）总状或圆锥花序；（1）聚伞花序；（2）伞房或穗状花序；（3）不形成花序
	24.（0）花小；（1）小~中等；（2）花大
	25.（0）花顶生；（1）花腋生或侧生
	26.（0）单性花或功能单性花；（1）两性；（2）两性或单性雌雄异株
	27.（0）花无香味；（1）有香味
	28.（0）萼片 4；（1）萼片 5；（2）萼片 5 以上
	29.（0）萼片宿存；（1）萼片早落
	30.（0）花瓣 4；（1）花瓣 5；（2）花瓣 5 以上
	31.（0）花被、雄蕊和心皮不定数；（1）花被、雄蕊和心皮定数
	32.（0）雄蕊长于雌蕊；（1）雄蕊与雌蕊等长或短于雌蕊
	33.（0）雄蕊等长；（1）雄蕊不等长
	34.（0）雄蕊 5；（1）雄蕊 6~多数
	35.（0）雄蕊排成一轮；（1）排成二或多轮
	36.（0）无退化雄蕊；（1）有退化雄蕊
	37.（0）雄蕊分离；（1）雄蕊连合（合生）
	38.（0）基着药；（1）背着药；（2）兼有基着药和背着药
	39.（0）花药长为宽的两倍；（1）花药长宽相等
	40.（0）花药缝裂或纵裂；（1）孔裂或其它方式开裂

续表 1

性状	多态性
胚胎学特征以及种子和胚的结构等	41．（0）花药壁 4 层；（1）4～5 层；（2）5～6 层
	42．（0）四分体为四面体形；（1）四面体形、对称型、线形和菱形；（2）四面体形、对称型和十字交叉形
	43．（0）花粉粒 2 核；（1）花粉粒 2 或 3 核
	44．（0）花粉球形～近球形；（1）近球形～扁球形；（2）近球形～长球形；（3）多种多样类型
	45．（0）花粉小；（1）花粉小～中等；（2）花粉中等或中等～大
	46．（0）萌发孔类型为三沟；（1）三沟～三孔沟；（2）三孔沟或更多孔沟
	47．（0）外壁纹饰为穴状；（1）网状；（2）模糊颗粒状；（3）多种多样纹饰
	48．（0）心皮≤4；（1）心皮≤5；（2）心皮＞5 数
	49．（0）心皮连合；（1）心皮分离
	50．（0）子房室数与心皮数相等；（1）2～多个心皮构成复合多室子房
	51．（0）花柱单生；（1）花柱 1～3
	52．（0）子房≤4 室；（1）3～5 室；（2）5～多室
	53．（0）中轴胎座；（1）侧膜胎座；（2）基生胎座
	54．（0）蓼型胚囊；（1）葱型胚囊；（2）其它类型胚囊
	55．（0）胚发育为茄型；（1）胚发育为柳叶菜型；（2）其它类型
	56．（0）胚珠少数；（1）少数～多数；（2）胚珠多数
	57．（0）胚珠直生；（1）胚珠弯生；（2）胚珠倒生
	58．（0）有承珠盘；（1）无承珠盘
	59．（0）有珠心冠；（1）无珠心冠
	60．（0）厚珠心；（1）薄珠心
	61．（0）形成二分体；（1）形成三分体；（2）形成四分体
	62．（0）大孢子四分体线性；（1）T－形；（2）＋字交叉形
	63．（0）功能大孢子位于合点端；（1）位于 3 分体中间
	64．（0）种子多数；（1）每室种子少数或 1
	65．（0）种子小；（1）种子中等大小；（2）种子大
	66．（0）有假种皮；（1）无假种皮
	67．（0）胚直生；（1）兼有直生和弯生；（2）弯生
	68．（0）胚小；（1）胚大
	69．（0）胚根不被包埋；（1）胚根被包埋
	70．（0）胚乳发育为核形；（1）胚乳发育为细胞形；（2）其它类型
	71．（0）胚乳贫乏或缺；（1）胚乳少～中等；（2）胚乳丰富
染色体数目（x＝）	72．（0）4；（1）5；（2）8；（3）9；（4）12；（5）13；（6）14；（7）15；（8）18；（9）21； （a）25；（b）29

性状状态之间的距离是相等的。其中 6 个为一致性性状，21 个为不具有简约性信息的性状，其余 45 个性状为信息性状。用于分支分析的数据矩阵见“附录”。利用 PAUP 4.0b8 分析软件在苹果机上完成。采用最大简约法（Maximum Parsimony，MP）进行分支界限（Branch-and-bound）搜索。所有性状均未作加权处理。另外使用靴带检验法（Bootstrap）进行 1000 次重复运算，以评价分支图的可信度。

3　结果与讨论

3.1　根据最大简约法分析，得到一棵最大简约树，其步长为 123（图 1）。图 1 显示，所研究的类群中，旋节花科与省沽油科的关系最密切，构成姊妹群，支持率为 79%；然后是猕猴桃科，猕猴桃科与旋节花科和省沽油科两者之间关系的靴带支持率为 58%。再次为山茶科。而旋节花科与金莲木科和猕猴桃科的关系依次渐远。

3.2　分支分析得出的结论基本上与孢粉学的结论吻合，尤其是旋节花科和省沽油科的密

切关系得到孢粉学的大力支持。我们在旌节花科及其相关类群花粉形态的研究中曾注意到：旌节花科与其它科之间在花粉形状、大小和萌发孔类型并没有太大的差异，而主要的差异表现在外壁纹饰上。而在外壁纹饰的比较中，旌节花科花粉的外壁纹饰与省沽油科的外壁纹饰比较类似。具体表现为旌节花科花粉的外壁纹饰为蜂巢状～穴状纹饰，而省沽油科花粉则为穴状～穴网状纹饰；然后是山茶科中厚皮香亚科；再次是五桠果科。而金莲木科和猕猴桃科花粉的外壁纹饰则差异较大。山茶科中的厚皮香亚科和五桠果科花粉也为穴状或穴网状纹饰。不少学者认为，蜂巢状、穴状、穴～网状和网状纹饰的关系是一个连续变化的关系，网状纹饰是在穴状纹饰的基础上进一步发育而成（Walker，1976）。而穴状纹饰又与蜂巢状纹饰很相似甚至两者之间有时很难截然分开。诚然，尽管山茶科中的厚皮香亚科花粉与旌节花科的比较类似，但是就整个山茶科而言，其外壁纹饰变化比较多，从不明显（粗糙而模糊）的颗粒状到颗粒状，穴状，网状和皱波状（Wei 等，1992；Wei，1997）。说明它们之间在花粉形态特征上并没有很密切的关系。至于旌节花科与猕猴桃科在分支图上显示出的比较密切的关系则得不到孢粉学的支持。虽然猕猴桃科花粉从其形状和大小看与旌节花科的没有明显差异，但其外壁为粗糙至皱波状纹饰，与旌节花科的截然不同。

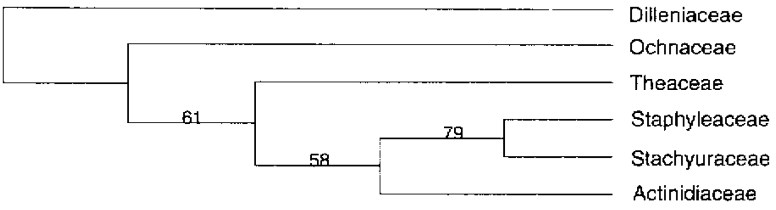

图 1　基于形态数据的一个唯一最大简约树

树长 = 123，一致性指数（CI） = 0.7398，留存指数（RI） = 0.4182

Fig.1　A Single Maximum Parsimony Tree of Stachyuraceae based on morphological data

Length = 123，CI = 0.7398，RI = 0.4182

3.3　分支分析得出的结论与胚胎学的研究结果也有吻合之处，如在旌节花科与省沽油科胚胎学的比较中，我们发现它们有较多的相同点：为分泌型绒毡层，细胞二核。药室内壁纤维质加厚。小孢子母细胞减数分裂与胞质分裂为同时型。四分体的排列为四面体型。花粉粒散发时为二细胞时期。胚珠倒生，双珠被，厚珠心。珠被中无维管组织。珠孔由内外珠被组成。大孢子四分体排列为线形。蓼型胚囊。胚发育为茄型。胚乳发育为核型。具珠心冠。助细胞弯曲，具丝状器。反足细胞小，等等。因此，胚胎学证据支持旌节花科与省沽油科有较近的亲缘关系，这与分支分析得出的结论基本吻合。

旌节花科与猕猴桃科和金莲木科的胚胎学特征有着比较大的差异，如猕猴桃科的胚珠为单珠被、薄珠心，具明显的内皮，胚乳发育为细胞型。金莲木科的胚珠为薄珠心、具假内皮，种子无胚乳或稀少等。因此看见，旌节花科与猕猴桃科和金莲木科在胚胎学上的关系与分支图中表现出的亲疏关系不完全一致。

Mathew 和 Chaphekar（1977）认为旌节花科与山茶科在胚胎学上有比较亲缘的关系，

他们强调这两个科都不具珠被绒毡层，具双孢子胚囊，极核都在受精前融合，茄型胚，具多胚现象。但杨世雄和闵天禄（1995）发现山茶科核果茶属和石笔木属具珠被绒毡层。而且山茶科山茶属的双孢子胚囊为双孢子葱型，而旌节花科除了蓼型胚囊外，在中国旌节花中发现有双孢子英地百合型胚囊（Endymion）存在。此外，山茶科的胚珠为薄珠心，具单或双珠被；而旌节花科的胚珠为厚珠心，具双珠被等。可见，旌节花科与山茶科在胚胎学特征上的关系不如旌节花科与省沽油科的密切。

旌节花科与五桠果科的胚胎学特征既有不少共同之处，如倒生胚珠、厚珠心、双珠被、胚乳核型、成熟种子具胚乳等；但同时又有一定的差异，如后者的药室内壁除了有纤维加厚外也有不加厚的，绒毡层为分泌型变形，珠孔由内、外珠被或仅由内珠被组成，胚发育为柳叶菜型，具合子膜等。总的来说，胚胎学上旌节花科与五桠果科的关系要比它与猕猴桃科和金莲木科的关系密切些，与分支图中表现出的最疏远的关系不大一致。

3.4　从旌节花科与上述各科的全面比较中看出，旌节花科与省沽油科的关系最密切。这不仅在分支图上表现出来，而且得到来自孢粉学、胚胎学和尤其是分子系统学的支持。但是，分支图上所表现出的旌节花科与猕猴桃科和山茶科的关系是否就比它与五桠果科或金莲木科的关系更密切还是一个值得深入研究的问题。

3.5　长期以来，在不同的分类系统中旌节花科都被置于五桠果亚纲 Subclass Dilleniidae。以 Cronquist（1981）的“Outline of Classification of Magnoliophyta”为例，旌节花科置于第4亚纲中的第6个目，即五桠果亚纲中的堇菜目（Order 6. Violales of Subclass Ⅳ. Dilleniidae）。同时被置于五桠果亚纲还有五亚果科、金莲木科、山茶科和猕猴桃科；而省沽油科则被放在第5亚纲中的第16个目，即蔷薇亚纲中的无患子目（Order 16. Sapindales of Subclass Ⅴ. Rosidae）。根据本研究结果，既然旌节花科与省沽油科的关系如此密切，那么为了摆好两者的关系，可以考虑两种办法：一是把省沽油科提到前面来，与旌节花科一起放在五桠果亚纲；二是把旌节花科往后移，与省沽油科一起放在蔷薇亚纲。除此以外，是否还有别的更好的办法处理旌节花科与省沽油科的关系还有待于进一步研究。

〔参　考　文　献〕

云南省植物研究所，1977. 云南植物志第1卷，猕猴桃科［M］. 北京：科学出版社，54—76

云南省植物研究所，1979. 云南植物志第2卷，省沽油科［M］. 北京：科学出版社，351—361

中科院昆明植物研究所，1983. 云南植物志第3卷，旌节花科［M］. 北京：科学出版社，339—348

中科院昆明植物研究所，1991. 云南植物志第5卷，五桠果科［M］. 北京：科学出版社，107—112

吴德邻主编，1995. 广东植物志第3卷，五桠果科，金莲木科，省沽油科［M］. 广州：广东科学技术出版社，93—96，153—155，280—286

吴德邻主编，2000. 广东植物志第4卷，猕猴桃科（刑福武）旌节花科［M］. 广州：广东科学技术出版社，142—151，245—246

陈封怀主编，1991. 广东植物志第2卷，山茶科［M］. 广州：广东科学技术出版社，123—177

侯宽昭（吴得邻等修订），1982. 中国种子植物科属词典（第2版）［M］. 北京：科学出版社，463

Brummitt RK，1992. Vascular plant families and genera（Part 3：Eight Systems of Classification of the Flowering Plants）［M］. Kew：Royal Botanic Gardens，753—804

Cao HJ（曹慧娟），1965. Observation on embryology of *Camellia oleifera*［J］. *Acta Botanica Sinica*（植物学报），**13**（1）：44—

53

Chen SK（**陈书坤**），1981. A study on the Stachyuraceae from China［J］. *Acta Botanica Yunnanica*（**云南植物研究**），**3**（2）：125—137

Cronquist A，1981. An integrated system of classification of flowering plants［M］. The New York Botanical Garden，New York：Columbia Univrsity Press，xiii-xviii；287—792

Dickison WC，1986. Floral morphology and anatomy of Staphyleaceae［J］. *Bot GAZ*，**147**（3）：312—326

Elizabeth JD，Laskmanan KK，1984. Further contributions to the embryology of *Dillenia suffruticosa*（Griff）Martelli［J］. *J India Bot Soc*，**63**：353—359

Gao ZM（**高致明**），1988. Anatomical studies of the main vegetative organs in the *Actinidia* of Henan［J］. *Guihaia*，**8**（2）：153—164

Goldberg A，1986. Classification，evolution and phylogeny of the families of Dicotyledons［M］. City of Washington：Smithsonian Institute Press. 101—244

Harvey CF，Fraser LG，1988. Floral Biology of Two Species of *Actinidia*（Actinidiaceae）2. Early Embryology. *Bot Gaz*，**149**：37—44

Jin QJ（**金巧军**），Wei ZX（**韦仲新**），2002. Studies on pollen morphology of Stachyuraceae and Staphyleaceae［J］. *Acta Botanica Yunnanica*（**云南植物研究**），**24**（1）：57—63

Johri BM，Ambegaokar S，1992. Comparative embryology of angiosperms Vol. 1［M］. Berlin：Springer-Verlag：3234—3525

Kwei YL（**桂耀林**），1981. A comparative morphological observations of *Actinidia chinensis* var. *chinensis* and *A. chinensis*. var. *hispida*［J］. *Acta Phytotaxonomica Sinica*，**19**（3）：304—307

Liu CY（**刘成运**），Zhang XL（**张香兰**），1983. Development of the male and female gametophytes in *Camellia reticulata* Lindl［J］. *Acta Botanica Yunnanica*（**云南植物研究**），**5**（4）：401—408

Mathew CJ，Chaphekar M，1977. Development of female gametophyte and embryogeny in *Stachyurus chinensis*［J］. *Phytomorphology*，**27**（1）：68—79

Nandi OI，Chase MW，Endress PK，1998. A combined cladistic analysis of angiosperms using *rbc*L and non-molecular data sets［J］. *Ann Missouri Bot Grad*，**85**：137—212

Savolainen V，Fay MF，Albach DC，*et al*，2000. Phylogeny of the eudicots：a nearly complete familial analysis based on *rbc*L gene sequences［J］. *Kew Bulletin*，**55**：257—309

Takhtajan AL，1980. Outline of the classification of flowering plants（Magnoliophyta）［J］. *Bot Rev*，**46**（3）：225—359

Tang YC（**汤彦承**），Cao YL（**曹亚玲**），Xi YZ（**席以珍**），*et al*，1983. Systematic studies on Chinese Stachyuraceae（1）—Phytogeographical，Cytological，Palynological［J］. *Acta Phytotaxonomica Sinica*（**植物分类学报**），**21**（3）：236—253

Walker JW，1976. Evolutionary significance of the exine in the pollen of primitive angiosperms. In：Ferguson I K，Muller：J Linnean Society Symposium Series No. 1［M］. Published for the Linnean Society of London by Academy Press

Wei ZX（**韦仲新**），Zavada MS，Ming TL（**闵天禄**），1992. Pollen morphology of *Camellia*（Theaceae）and its taxonomic significance［J］. *Acta Botanica Yunnanica*（**云南植物研究**），**14**（3）：275—282

Wei ZX（**韦仲新**），1997. Pollen ultrastructure of Theaceae and its systematic significance［J］. *Acta Botanica Yunnanica*（**云南植物研究**），**19**（2）：143—153

Wei ZX（**韦仲新**），Yang ZH（**杨增宏**），2001. Growth，development and some biological phenomena of *Stachyurus himalaicus* under different environmental conditions［J］. *Chinese Journal of Applied & Environmental Biology*（**应用与环境生物学报**），**7**（4）：315—320

Wei ZX（**韦仲新**），Jin QJ（**金巧军**），Wang H（**王 红**），*et al*，2002a. Pollen morphology of Stachyuraceae and related taxa［J］. *Acta Botanica Yunnanica*（**云南植物研究**），**24**（4）：483—496

Wei ZX（**韦仲新**），Jin QJ（**金巧军**），Yang SX（**杨世雄**），*et al*，2002b. The development of male and female gametophytes of *Stachyurus himalaicus* and its systematic enlightenment［J］. *Acta Botanica Yunnanica*（**云南植物研究**），will be published

Xiong ZT（**熊治廷**），Huang RH（**黄仁煌**），Wu XW（**武显维**），1988. Observations on the chromosome numbers of 4 species in *Actinidia*［J］. *J Wuhan Bot Res*（**武汉植物学研究**），**3**（3）：219—224

Yang SX (**杨世雄**)，Ming TL (**闵天禄**)，1995. Studies on the systematic position of genera *Pyrenaria*，*Tutcheria* and *Parapyrenaria* of Family Theaceae [J]. *Acta Botanica Yunnanica* (**云南植物研究**)，**17** (1)：67—71

Zhang ZY (**张芝玉**)，1987. A Study on the pollen morphology of Actinidiaceae and its systematic position [J]. *Acta Phytotaxonomica Sinica* (**植物分类学报**)，**25** (1)：9—23

Yukitoshi K，Toru T，1999. Embryology and relationships of *Stachyurus* (Stachyuraceae) [J]. *Acta Phytotax Geobot*，**50** (2)：187—200

附录：旌节花科及其相关类群性状特征矩阵

Appendix：The matrix of characters of Stachyuraceae and related tax

										1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7
Taxon/Node	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2
Dillen	2	0	3	0	2	0	1	0	1	1	0	1	2	0	1	1	0	0	0	?	0	1	0	1	0 1	2	0	2	0	1	0	1	0	1	1	1	0 1	0	0	0 1	1	1	0	0	1	1	1	2	1	1	1	2	1	0	1	1	1 2	?	0	0	2	0 1	0	1	1	0	0	0	0	0	2	0 1 2 3 4 5
Ochna	2	0	2	1	0	0	2	1	0	1	0	1	1	2	1	1	1	1	0	3	0	2	0 1	2	0 1	1	0	2	0	2	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0 1	0	0	1	0	2	0	2	1	0	0	0	2	0 1	0	?	1	0 1	0	?	1	2	0 1	0	0	1	?	0	1	1	0	0	4 6
Thea	1	1	?	0	0 1	0	0	0	1	1	2	0	2	0	2	0	0	0	1	0 1 2	1	0	3	2	0 1	2	1	2	0 1	2	0	1	1	1	1	0	0 1	2	0	0 1	1	2	0	1	2	0	0 1 2	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1 2	0	1	1	0 2	0 1	0	0	2	1	1	1	1	0	1	7 8 9 a
Staph	1	2	1	1	0 1	1	2	1	2	2	1	0	?	0	2	1	1	0	1	1 2	0	2	0	0	0 1	2	1	1	?	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0 1	0	0	1	1	0	0 2	0	0	1	2	?	0	0	2	0	0	1	1	0 1	0	0	0	0	1	5
Actin	1	1	0	1	2	1	0	0	0	1	0	0	1	1	2	0	0	0	1	0 1	0	1	1	0	1	2	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	2	2	0	0	1	1	0	0	?	2	2	0	?	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	b
Stach	1	1	1	0	0	1	2	0	0	2	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0 1	1	2	0 2	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0 1	0	0	2	2	0	0	0	1 2	0 1 2	0 1	0	0	0	0	0	0	0	1	4